

INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING



This paper was downloaded from the Online Library of the International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE). The library is available here:

<https://www.issmge.org/publications/online-library>

This is an open-access database that archives thousands of papers published under the Auspices of the ISSMGE and maintained by the Innovation and Development Committee of ISSMGE.

Instability of Evolving Rocks

Instabilité des Roches évolutives Titre

Houssine Ejjaouani

Direction technique et Scientifique, Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes, Maroc, ejjaouani@lpee.mail

RÉSUMÉ : Les démarches classiques pour les instabilités des versants sont assez connus et développés et ont donné leur satisfaction pour les sols et pour les massifs rocheux dont la nature n'est pas évolutive. Par contre, pour les roches évolutives, tels que les pélites, les marnes et les schistes, aucune des approches qu'on effectue pour les sols ou pour les massifs rocheux n'est applicable. De ce fait, il faut surtout s'appuyer sur une bonne description géologique et sur l'expérience locale pour pouvoir caractériser ces terrains à partir d'une approche à rebours.

A ce jour au Maroc et à travers le développement d'infrastructures au Nord, une maîtrise et une caractérisation de ces matériaux est acquise et a servi pour la conception d'autres ouvrages.

Dans cette communication on présente l'approche adoptée.

Mots-clés: pélite, schiste, marne, glissement roches évolutive, pente

1 GLISSEMENTS REPETITIFS

On assiste depuis plusieurs décennies à plusieurs glissements répétitifs aux mêmes points malgré les confortements adoptés. Ce n'est que plus tard qu'on a compris que ceux-ci sont dus à la présence de roches évolutives. En effet prenons l'exemple d'une fondation d'un soutènement sur une roche évolutive saine. Cette assise saine aujourd'hui deviendra altérée avec le temps et on assistera au basculement du mur.

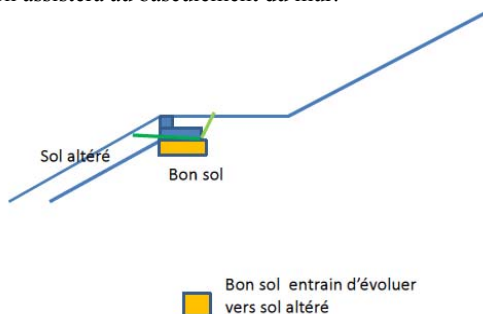


Figure 1. soutènement d'une route sur une roche évolutive

2 APPROCHES CLASSIQUES

a)- Sol :

Dans l'approche classique de la stabilité des sols, on commence par faire des essais au laboratoire et/ou in-situ permettant de dégager les valeurs C_u , C' , ϕ' qui servent au calcul. Le calcul à la rupture se fait avec les différentes lignes de glissement en utilisant l'un des modèles de Bishop simplifié, perturbations, calcul à la rupture.

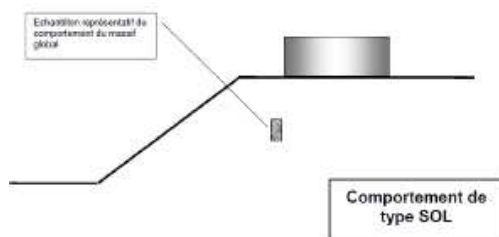


Figure 2. modèle géotechnique pour un sol

b)- Massif rocheux :

Pour les massifs rocheux, on commence par faire un relevé géologique avec essais de laboratoire et/ou in-situ. On passe

asse à la classification du massif et ensuite on fait un calcul la rupture. Ce calcul se fait avec C , ϕ équivalents déduit du modèle de Book Brown.

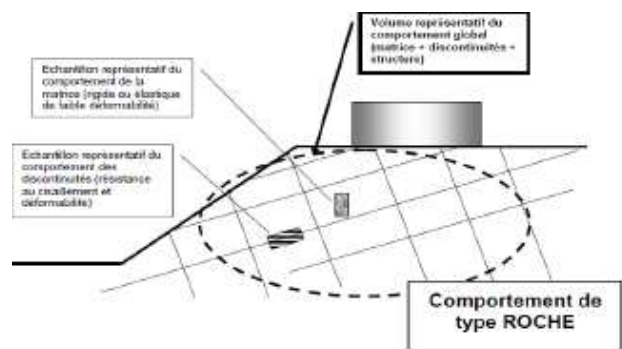


Figure 3. modèle géotechnique du massif rocheux

3 ROCHES EVOLUTIVES

a)- Type de roches évolutives : au Maroc parmi ces roches on trouve :

- Pélites,
- Marnes indurées,
- Schistes,
- Flyschs,
- Silicite

b)-Caractéristiques des roches évolutives :

- Si pour les sols des massifs rocheux on arrive à approcher des caractéristiques tels que CFI et pour faire les calculs pour les roches évolutives.
- si essais in situ non valables car ils représentent les caractéristiques des matériaux confinés.
- les prélèvements de carottes pour essai au laboratoire ne sont pas représentatifs à cause de leur déffrètement lors de leur préparation.
- aucun essai ne permet de simuler l'évolution des caractéristiques avec le temps



Silite en cours d'effritement



Effondrement de mur de soutènement après plusieurs années



Effondrement d'un versant après plusieurs années de stabilité



Déraillement d'un train au cours de service

4 COMMENT PROCEDER

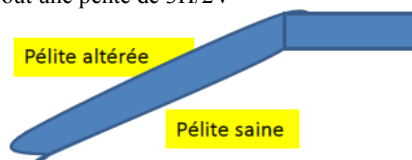
Dans le cas des roches évolutives, il faut :

- Faire un bon relevé géologique et hydrogéologique
- Avoir une bonne expérience locale et régionale
- Faire une analyse de l'environnement sur une grande zone d'influence géotechnique
- Faire une analyse de stabilité à partir des versants stables ayant subi toutes les contraintes pour approcher au mieux les modèles géotechniques de calcul (paramètres variables avec la profondeur)

Cas pratiques au Maroc :

a)- PELITES : pour DIMENSIONNER LES déblais péliteux, on suppose qu'il y a une partie centrale confinée qui garde de bonnes caractéristiques et une partie qui s'altère avec le temps qui couvre la partie centrale et qui admet une épaisseur moyenne de 5m (partie bleu ci-dessus).

- Soit on prend une pente de 3H/1V plus drainage et protection contre érosion
- Soit on opte pour un clouage avec pente élevée 1H/1V à 1H/4V
- Soit confinement par masque et protection contre l'eau pour une pente de 3H/2V



b)- SHISTES : on note :

- Soit pente 1H/1V à 2H/3V plus
 - * dégagement d'une plateforme en pieds pour recevoir les matériaux qui chutent
 - * protection par filets ancrés
 - * protection par béton projeté avec ancrage
- Soit clouage ou clouage en cas de plan de schistosité défavorable

c)- MARNES INDUREES : on note :

- Soit pente 2H/1V plus drainage et protection de talus contre l'érosion
- Soit clouage avec pente élevée 1H/1V à 1H/4V

CONCLUSION

Des roches évolutives présentent des cas particulier pour les études de stabilité car leurs caractéristiques ne peuvent être approchées par les essais classiques. Une bonne expérience du terrain s'avère la mieux adaptée conseillée pour le choix des solutions. A noter que la particularité de ces formations donne des instabilités différées après la mise en service des ouvrages. Il est important d'identifier l'évolution de ces roches par des essais simples soit les imbiber dans l'eau soit les mettre à l'air libre plusieurs jours. En cas où cette évolution est confirmée il faut s'orienter vers des études spécifiques pour arrêter la solution.

4 REFERENCES

GTR